

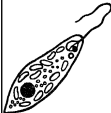
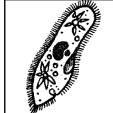
ПРОСТЕЙШИЕ Т. Саркодовые амеба обыкновенная, дизентерийная			Т. Жгутиковые лямблия, эвглена			Т. Инфузории туфелька			Т. Споровики малярийный паразит			Т. КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ к. Гидроидные гидра			к. Сцифоидные аурелия, цианея			к. Коралл. полипы кораллы, актиния																																																																																																																																																					
Типы ЧЕРВЕЙ ПЛОСКИЕ белая планария, сосальщики, лентецы и цепни						КРУГЛЫЕ аскарида, острица						КОЛЬЧАТЫЕ дождевой червь, морские полихеты, пиявки						Т. МОЛЛЮСКИ к. Двустворчатые беззубка, мидии, устрицы						к. Брюхоногие виноградная улитка, слизень, прудовик						к. Головоногие осьминоги, кальмары, каракатицы																																																																																																																																									
Т. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ к. Ракообразные Дафнии, мокрицы, Раки, крабы												к. Паукообразные Пауки, скорпионы, клещи												к. Насекомые о. Жесткокрылые (жуки)												 о. Чешуекрылые (бабочки)												 о. Двукрылые (комары, мухи)												 о. Перепончатокр. (осы, пчелы, муравьи)												 о. Прямокрылые (кузнечики, саранча)																																																																																															
Т. ХОРДОВЫЕ БЕСЧЕРЕПНЫЕ																								ПОЗВОНОЧНЫЕ																																																																																																																																															
к. Ланцетники к. Ланцетники								к. Хрящевые рыбы Акулы								 Скаты								к. Костные рыбы Костистые (большинство)								 Хрящекостные (осетры)								 Кистеперые (латимерия)								 Двоякодышащие (протоптер)																																																																																																																							
к. Земноводные (Амфибии) о. Бесхвостые (лягушки, жабы)												 о. Хвостатые (тритоны)												 о. Безногие (червяга)												к. Пресмыкающиеся (Рептилии) о. Чешуйчатые (ящерицы, змеи)												 о. Черепахи												 о. Крокодилы																																																																																																											
к. Птицы Пингвины Пингвины								Бескилевые Страусы, киви								Килегрудые о. Дневные хищные птицы								 о. Совообразные								 о. Гусеобразные								 о. Воробьинообраз.								 о. Журавлеобраз.																																																																																																																							
к. Млекопитающие (Звери) Яйцекладущие утконос, ехидна																								Сумчатые кенгуру, сумчатый волк, сумчатый медведь (коала)																								Плацентарные о. Насекомоядные (еж, крот, землеройка)																								 о. Рукокрылые (летучие мыши)																								 о. Грызуны (мышь, крыса, бобр)																								 о. Зайцеобразные (заяц, кролик)																								 о. Хищные (Волчи, Кошачьи, Медвежьи, Куньи)																							
																								 о. Ластоногие (тюлень, морж)																								 о. Китообразные (киты, дельфины)																								 о. Парнокопытные (корова, лошадь, олень, бегемот)																								 о. Непарнокопытные (лошадь, зебра, носорог)																								 о. Приматы (лемуры, обезьяны, человек)																																															

СИСТЕМЫ

ПОЛОСТЬ ТЕЛА		
первичная	пространство между стенкой тела и кишечником, не имеет собственной стенки; образуется из бластоцеля зародыша	круглые черви
вторичная (целом)	пространство между стенкой тела и внутренними органами (целом), ограниченное собственными оболочками мезодермального происхождения	кольчатые черви, моллюски, хордовые
смешанная	образуется путём слияния вторичной полости тела с остатками первичной полости тела	членистоногие
ПОКРОВЫ		
слизистые	постоянная влажность покровов поддерживается выделениями кожных слизистых желёз	рыбы, земноводные и многие беспозвоночные
роговые	основу покровов составляет белок кератин; производными роговых покровов являются чешуя, когти, перья, шерсть, копыта, рога	пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие
хитиновые	основу покровов составляет азотосодержащий полисахарид хитин	членистоногие
СКЕЛЕТ		
наружный	известковые или хитиновые наружные покровы эктодермального происхождения	членистоногие, некоторые амёбы, кораллы
внутренний	хрящевой или костный скелет мезодермального происхождения	хордовые
МЫШЦЫ		
кожно-мускульный мешок	совокупность покровов и мускулатуры; обычно состоит из наружных кольцевых и внутренних продольных мышц	черви
отдельные пучки мышц	гладкие или поперечно-полосатые мышцы, обеспечивающие движение отдельных органов	у всех, начиная с многощетинковых червей
ПИЩЕВАРИНИЕ		
внутриклеточное пищеварение	переваривание пищи при помощи лизосом	простейшие, губки, кишечнополостные, плоские черви
слепозамкнутая пищеварительная система	состоит из эктодермальной глотки и энтодермальной средней кишки или кишечной полости	кишечнополостные, плоские черви
сквозная пищеварительная система	состоит из эктодермальных глотки и пищевода, энтодермальной средней кишки и эктодермальной задней кишки с анальным отверстием	все остальные
КРОВООБРАЩЕНИЕ		
замкнутая сосудистая система	кровь движется только по сосудам; обмен веществ между кровью и различными тканями совершается через стенки сосудов	кольчатые черви, хордовые
незамкнутая сосудистая система	сосуды прерываются пространствами между органами (лакуны), не имеющими собственных стенок; гемолимфа соприкасается непосредственно с тканями тела	моллюски, членистоногие
ДЫХАНИЕ		
кожное дыхание	специальные органы дыхания отсутствуют; газообмен происходит через поверхность тела	простейшие, кишечнополостные, черви (кроме многощетинковых)
жабры	органы водного дыхания животных; выросты тела, через тонкие стенки которых происходит газообмен	наружные - у морских кольчатых червей, личинок некоторых насекомых, личинок земноводных; внутренние - у ракообразных и рыб
трахеи	воздухоносные хитиновые трубочки, пронизывающие все тело и открывающиеся наружу дыхальцами	насекомые, паукообразные
легкие	органы воздушного дыхания, при помощи которых осуществляется газообмен между воздухом и кровью в лёгочных капиллярах	паукообразные, двоякодышащие рыбы, наземные позвоночные
воздушные мешки	полости, соединённые с дыхательными путями; необходимы для усиленной вентиляции лёгких во время полета (но не для газообмена!)	птицы
ВЫДЕЛЕНИЕ		
сократительные вакуоли	пульсирующие пузырьки, регулирующие осмотическое давление и служащие для выведения из организма продуктов распада	простейшие
протонефридии	система трубочек, открывающихся наружу порами, а внутрь – особыми клетками с ресничками	плоские и круглые черви
метанефридии	трубочки, открывающиеся в целомические мешки ресничной воронкой, а наружу – порой	кольчатые черви, ланцетники
зеленые железы	группа извитых трубочек, открывающихся в основании усиков	ракообразные
мальпигиевы сосуды	длинные слепые выросты кишечника; с их помощью продукты выделения обезживаются и удаляются через анальное отверстие	насекомые, паукообразные
почки	парные органы выделения; основной единицей строения и функционирования является нефрон	позвоночные
НЕРВНАЯ СИСТЕМА		
диффузная (сетчатая)	нервные клетки соединяются в сеть, в которой проведение возбуждения может осуществляться во всех направлениях	кишечнополостные
узловая	нервные клетки сосредоточены в узлах, связанных нервными волокнами между собой, с рецепторами и с исполнительными органами	черви, моллюски, членистоногие
спинная нервная трубка	образуется из эктодермы; у позвоночных представлена головным и спинным мозгом	хордовые
ОРГАНЫ ЧУВСТВ		
усики	органы осязания и обоняния	ракообразные, насекомые
сложные глаза (фасеточные)	образованы многочисленными простыми глазками с линзами в форме шестиугольника - фасетки	ракообразные, насекомые
боковая линия	органы чувств, расположенные рядами на голове и туловище; служат для определения направления и скорости тока воды	рыбы, личинки земноводных и водные земноводные
внутреннее ухо	улитка и вестибулярный аппарат; орган слуха и равновесия	позвоночные
среднее ухо	барабанная полость со слуховыми косточками и барабанная перепонка	наземные позвоночные
наружное ухо	наружный слуховой проход и ушная раковина	млекопитающие, в зачаточном виде у пресмыкающихся и птиц
вибриссы	крупные осязательные волосы (усы), расположенные обычно на голове	млекопитающие
РАЗМНОЖЕНИЕ		
гермафродиты	организмы, образующие женские и мужские половые клетки	кишечнополостные, плоские черви, некоторые кольчатые черви и моллюски
зародышевые оболочки	амнион (водная), хорион и аллантоис; необходимы для нормальной жизнедеятельности зародыша в яйце или во время беременности	пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие
матка	расширенная часть яйцевода, в которой развивается зародыш	млекопитающие
плацента	орган, осуществляющий обмен веществ между организмом матери и зародышем в период внутриутробного развития	млекопитающие

ПРОСТЕЙШИЕ

- Одноклеточные животные – клетка выполняет все функции организма
- Дыхание: всей поверхностью тела
- Выделение: всей поверхностью клетки + сократительные вакуоли
- Раздражимость: таксисы – движения к раздражителю или от него
- Размножение: деление пополам; у инфузорий в неблагоприятных условиях – половой процесс
- В неблагоприятных условиях образуют цисту

САРКОДОВЫЕ	ЖГУТИКОВЫЕ	ИНФУЗОРИИ
		
Движение – ложноножки	жгутики	реснички
Питание – фагоцитоз	всасывание всей поверхностью тела или через клеточный рот	прообраз пищеварительной системы: рот - глотка - пищев. вакуоль - порошица
амебы обыкновенная, дизентерийная	лямблия, эвглена зелёная (?)	инфузория-туфелька

* *Малярийный паразит* (плазмодий) – размножается в эритроцитах человека.

* *Эвглена зелёная*:

- как животные: способна к гетеротрофному питанию, способна к активному движению в поисках пищи
- как растения: содержит в клетке хлорофилл и способна к автотрофному питанию

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

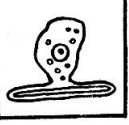
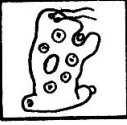
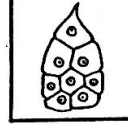
- **Двухслойные***: эктодерма, энтодерма
- Симметрия радиальная (лучевая)
- Кишечная полость, её отверстие окружено щупальцами
- Клетки разных видов (стрекательные и др.) – клетки многоклеточных, в отличие от простейших выполняют определенную функцию – специализация (дифференцировка)
- Питание: хищники, захват щупальцами пищи → кишечная полость → клетки
- Дыхание: всей поверхностью тела
- Выделение: всей поверхностью тела
- Нервная система – диффузная
- Исключительно водные (пресноводные или морские)

Кл. Гидроидные (полипы)	Кл. Коралловые полипы	Кл. Сцифоидные (медузы)
		
основная жизненная форма – полип (гидра – «кувыркается»)	жизненная форма – полип	основная жизненная форма – медуза (реактивное движение)
колониальные, одиночные (гидра)	колониальные, одиночные (актиния)	одиночные
гермафродиты (оплодотворение перекрёстное) в благоприятных условиях – бесполое (почкование)	гермафродиты	раздельнополые оплодотворение наружное
обитают в морях, реже – пресноводные	обитают в морях (в полосе прибоя)	обитают в толще морской воды
высокая способность к регенерации (клетки мало дифференцированы)	имеют известковый скелет (образуют коралловые рифы)	активное движение → сложнее НС (нервное кольцо)
гидра пресноводная	кораллы (красные, черные), актиния	медуза крестовик, аурелия, цианея

* *Пищеварение у гидры*:

- внутриклеточное – с помощью фагоцитоза (захват частичек пищи пищеварительными клетками).
- внеклеточное (полостное) – в пищеварительной полости под действием ферментов железистых клеток.

* *Типы клеток тела гидры*

Эктодерма				Энтодерма	
					
стрекательные – поражение жертвы, защита от врагов	нервные – ответ организма на раздражения	кожно-мускульные – образование покрова, передвижение	половые	пищеварительные – перемешивают пищу (жгутики), поглощают и переваривают её (фагоцитоз)	железистые – выделяют в полость пищеварительные ферменты

ЧЕРВИ

- **Трехслойные***: эктодерма, мезодерма, энтодерма.
- **Двусторонняя симметрия***: тело вытянутое, выделяется головная часть
- **Истинные ткани*** – группы дифференцированных клеток
- **Системы органов***: 1) пищеварительная, 2) выделительная, 3) нервная, 4) половая
- Кожно-мускульный мешок (эпителий + 1–3 слоя мышц) – т.к. не имеют твердого скелета
- Дыхание: всей поверхностью тела
- Размножение с помощью яиц
- Нервная система – узлового типа
- Кольчатые черви – наиболее высокоорганизованный тип червей

Тип Плоские черви 	Тип Круглые черви 	Тип Кольчатые черви 
тело уплощенное	тело округлое	тело сегментированное* членики тела примерно одинаковые, не образуют отделов (ср. Членистоногие)
полости тела нет промежутки между органами заполнены рыхлой соединительной тканью (паренхима)	первичная полость тела	вторичная полость тела*
кровеносной системы нет		замкнутая кровеносная система* вместо сердца – кольцевые сосуды
слепо замкнутый кишечник (пищеварительная система открывается наружу одним отверстием)	сквозной кишечник (анальное отверстие*)	сквозной кишечник (анальное отверстие) разделен на переднюю, среднюю и заднюю кишки
гермафродиты	раздельнополые	гермафродиты
нервная система (развита слабо): лестничная, два головных узла	нервная система: лестничная, окологлоточное нервное кольцо	нервная система: брюшная нервная цепочка + окологлоточное нервное кольцо
свободноживущие (водные): кл. Ресничные черви (белая планария); <u>паразитические</u> : кл. Сосальщики (печеночный сосальщик), кл. Ленточные черви (бычий и свиной цепни, эхинококк)	<u>паразитические</u> : аскарида человеческая, острица	кл. Малощетинковые (дождевой червь) – почвенные; кл. Многощетинковые (нереида, пескожил) – морские; кл. Пиявки (медицинская) – пресноводные

* *Многощетинковые (полихеты)* – раздельнополые, есть жабры, щетинки – зачатки конечностей

ТИП МОЛЛЮСКИ

- Тело мягкое, не сегментировано, у большинства защищено раковиной (белок + CaCO_3)
- Имеют мантию (кожная складка, клетки которой выделяют вещество раковины) и мантийную полость
- Кровеносная система незамкнутая (у головоногих – замкнутая), есть сердце
- Дышат жабрами или легкими (наземные и пресноводные брюхоногие)
- Нервная система – узлового типа (разбросанно–узлового)
- Большинство – водные, но есть и наземные (напр., слизни, виноградная улитка)

Класс Брюхоногие (Улитки) 	Класс Двустворчатые 	Класс Головоногие 
голова, туловище, нога (с широкой подошвой)	туловище, нога (с узкой подошвой)	голова, туловище, щупальца (нога, разделенная на 8-10 частей)
в глотке – терка (радула)	фильтраторы	терка + челюсти в форме клюва
гермафродиты		раздельнополые
наземные: виноградная улитка, слизень; пресноводные: прудовик, катушка; морские: морской заяц	перловица, беззубка, жемчужница, устрицы, мидии	кальмары, осьминоги, каракатицы

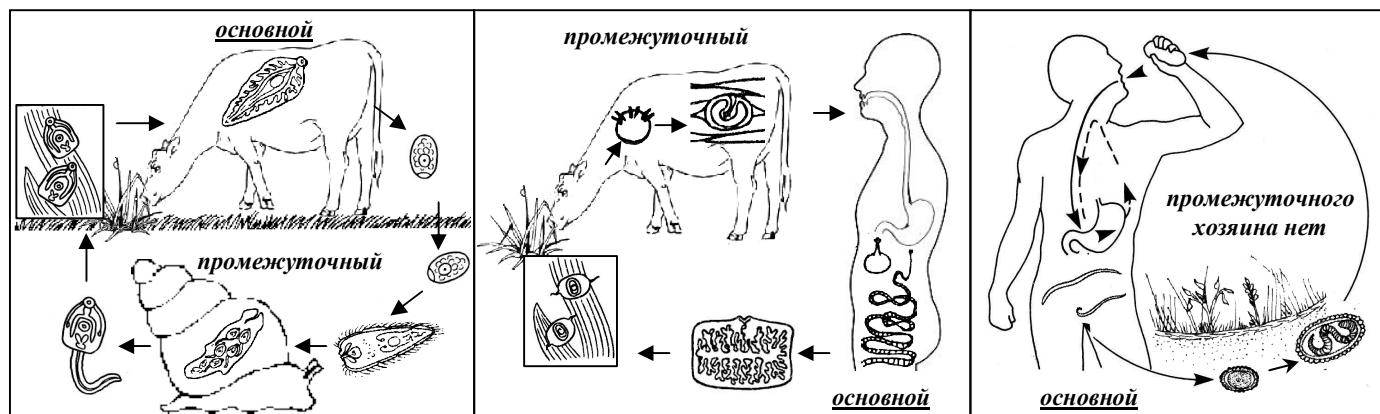
* *Двустворчатые* – фильтраторы → нет глаз.

ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ЧЕРВИ

Приспособлениями к эндопаразитизму (у червей, живущих в органах пищеварения)

- плотный защитный покров тела (кутикула), предохраняющий от переваривания
- способность к «анаэробному (бескислородному) дыханию»
- органы прикрепления к телу хозяина: присоски, крючки
- упрощение или отсутствие некоторых систем органов (пищеварительная система, нервная система и органы чувств), например: у сосальщиков и ленточных, по ср. с ресничными, нет органов передвижения (ресничек), глаз; у ленточных – нет органов пищеварения (всасывают всей поверхностью тела)
- развитие системы размножения:
 - очень плодовиты (одна особь – сотни тысяч яиц)
 - гермафродитизм (плоские черви) – размножение при наличии даже единственной особи
 - сложные циклы развития со сменой хозяев (плоские черви): **основной хозяин** – организм, в котором живут и размножаются взрослые особи; **промежуточный хозяин** – организм, в котором живут и развиваются личинки паразита; способствует расселению паразита, защита основного хозяина от чрезмерного перенаселения паразитами и гибели; у личинок – различные приспособления к распространению, у сосальщиков – способность размножаться на стадии личинки.

ПЕЧЕНОЧНЫЙ СОСАЛЬЩИК тип ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ класс Сосальщикообразные (трематоды)	БЫЧИЙ ЦЕПЕНЬ тип ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ класс Ленточные черви (цестоды)	ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ АСКАРИДА тип КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ (нематоды)
ротовая и брюшная присоски	присоски (у свиного – присоски и крючья)	движение против хода пищи
ЦИКЛ РАЗВИТИЯ		
Взрослый червь паразитирует в печени и желчных протоках крупного рогатого скота (или человека) → размножение взрослых особей → оплодотворенные яйца с желчью выводятся в кишечник, а затем наружу → в воде из яиц вылупляются микроскопические личинки, покрытые ресничками → личинки внедряются в организм малого прудовика , где растут и размножаются → личинки выходят из организма прудовика в воду и передвигаются при помощи хвостика → личинки прикрепляются к водным растениям и превращаются в цисты → цисты попадают в кишечник крупного рогатого скота → кровеносное русло → печень → желчные протоки.	Взрослый червь паразитирует в кишечнике человека → размножение взрослых особей → зрелые членики бычьего цепня, содержащие яйца, выводятся из организма человека наружу → яйца заглатываются крупным рогатым скотом вместе с травой → из яиц в желудке коровы выходят микроскопические шестикрючные личинки → личинки проникают в кровь, а затем в мышцы и другие органы → там личинки превращаются в финны → финны с мясом попадают в кишечник человека → здесь из финны выходит цепень, имеющий вид головки с шейкой, от которой начинают нарастать новые членики.	Взрослый червь паразитирует в кишечнике человека → спаривание → оплодотворенные яйца выходят из организма человека → в яйце развивается личинка → яйца с личинками попадают в организм человека с водой и пищей → из яиц в кишечнике выходят личинки → через стенки кишечника личинки проникают в кровь, печень, сердце, легкие → рост личинок в дыхательных путях → через стенки альвеол личинки поднимаются по трахее и попадают в пищевод → вторичное проглатывание личинок и превращение их в кишечнике во взрослых особей.
ПРОФИЛАКТИКА ЗАРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА		
– не пить сырую воду из водоемов, не мыть ею фрукты и овощи – не брать в рот травинки с сырых лугов	– не есть плохо обработанное мясо	– не пить сырую воду из водоемов, не есть немывшие сырые фрукты и овощи – защищать продукты питания от мух



* Свиной цепень (цикл развития ≈ как бычий, промежуточных хозяев – свинья) для человека более опасен, чем бычий:

- 1) имеет дополнительные органы прикрепления – крючья;
- 2) человек может быть не только окончательным, но и промежуточным хозяином: яйца способны развиваться в организме человека → возможно заражение человека яйцами свиного цепня через загрязненные овощи и немывшие руки → образование финн в мышцах, печени, легких и других органах.

* **ЛЕНТЕЦ ШИРОКИЙ**: взрослый червь в кишечнике **человека, хищных млекопитающих** → яйцо в пресноводный водоем → личинка → заглатывается **циклопом** → заглатывается **рыбой** (щука, окунь) → кишечник человека, хищных млекопитающих (заражение – с плохо обработанной рыбой).

* **ЭХИНОКОКК**: взрослый червь в кишечнике **хищного млекопитающего** → яйцо → кишечник **человека, крупного рогатого скота** → кровяное русло → разные органы – личинка в защитной капсуле (финна) → размножение личинки (эхинококковый пузырь с дочерними и внучатыми пузырями) → кишечник хищного млекопитающего.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

- первыми из животных освоили сушу; обитают во всех средах; насекомые освоили полёт (**крылья***)
- имеют наиболее сложное строение среди беспозвоночных
- покровы плотные, содержат хитин – **наружный скелет*** (→ рост ограничен → линька)
- отделы тела отличаются по строению и размерам (ср. Кольчатые черви)
- у большинства – дыхание с помощью трахей (ароморфоз, обеспечивающий выход на сушу)
- паукообразные и насекомые имеют мальпигиевы сосуды (приспособление к жизни на суше)
- сосудистая система незамкнутая, имеется сердце на спинной стороне (ср. Кольчатые черви)
- нервная система – узлового типа: окологлоточное нервное кольцо + брюшная нервная цепочка
- только раздельнополые (ср. Моллюски)

Класс Ракообразные	Класс Паукообразные	Класс Насекомые
		
головогрудь и брюшко	головогрудь и брюшко (нечленистое)	голова, грудь, брюшко
на голове 2 пары усиков	усиков нет	1 пара усиков
5 пар ходильных ног (в т.ч. 2 клешни) прикрепляются к головогрудь и брюшку	4 пары ходильных ног прикрепляются к головогрудь	3 пары ходильных ног + крылья прикрепляются к груди
жабры	трахеи + легкие	только трахеи
ротовой аппарат: 6 пар конечностей	ротовой аппарат: 2 пары конечностей (хелицеры и педипальпы)	ротовой аппарат: грызущий (жуки), сосущий (бабочки, комары), лижущий (мухи)
органы выделения: зеленые железы	органы выделения: мальпигиевы сосуды	
глаза сложные (фасеточные), мозаичное зрение	глаза простые (свет, тень)	глаза сложные (фасеточные), мозаичное зрение
развитие прямое (яйцо → рачок)	развитие прямое	развитие непрямое
пресноводные: речной рак, дафния, циклоп морские: крабы, креветки; наземные: мокрицы	пауки (крестовик, каракурт), скорпионы, клещи (таежный, чесоточный)	отряды: – с полными превращением – с неполным превращением

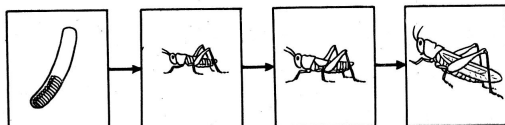
* **Ракообразные:** а) низшие: дафния, циклоп; б) высшие: мокрица, десятиногие (раки, крабы, креветки)

* **Пауки:** переваривание пищи начинается вне пищеварительного канала (наружное пищеварение)

* **Насекомые:** виды *непрямого развития* (с превращением)

Развитие с неполным превращением

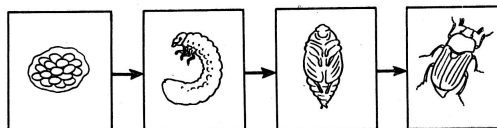
- 3 стадии развития: яйцо → личинка → взрослая особь
- личинка похожа на взрослое насекомое



- кузнечики; вши; клопы; тараканы; стрекозы

Развитие с полным превращением

- 4 стадии развития: яйцо → личинка → куколка → взрослая особь
- личинка непохожа на взрослое насекомое

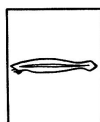
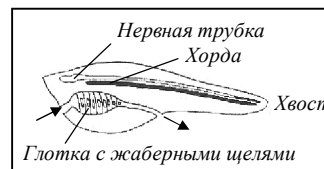


- бабочки; жуки; мухи, комары; пчелы; блохи

* **Кровеносная система насекомых** не связана с транспортом газов, т.к. трахеи (мельчайшие разветвленные трубочки) обеспечивают непосредственный газообмен между воздухом и клетками.

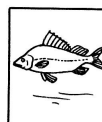
ТИП ХОРДОВЫЕ

- **внутренний осевой скелет*** (хорда или позвоночник)
- **нервная система в виде трубки*** над хордой на спинной стороне тела
- **парные жаберные щели*** в стенке глотки
- замкнутая кровеносная система, сердце на брюшной стороне
- половое размножение



Подтип Бесчерепные (класс Ланцетники)

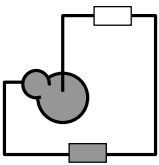
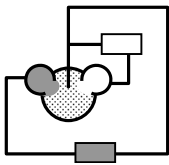
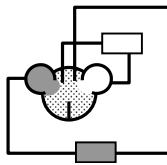
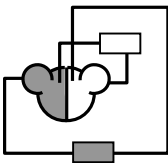
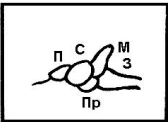
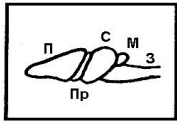
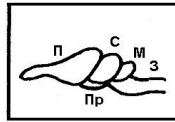
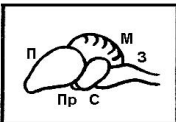
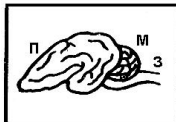
- * хорда сохраняется в течение всей жизни
- * замкнутая кровеносная система, сердца нет (замена – пульсация брюшной аорты)
- * головной мозг не развит
- органы чувств примитивны: осязание – все тело (особенно – ротовые щупальца); химическое чувство – в коже; в нервной трубке – светочувствительные глазки.
- органы выделения ≈ как у кольчатых червей



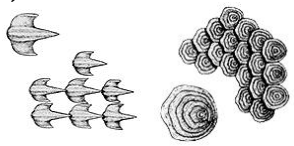
Подтип Позвоночные

- * у взрослых хорда заменяется позвоночником
- * нервная трубка подразделяется на головной и спинной мозг
- хорошо развиты основные органы чувств

КЛАССЫ ПОЗВОНОЧНЫХ

Классы Рыб	Класс Земноводные	Класс Пресмыкающиеся	Класс Птицы	Класс Млекопитающие
				
непостоянная температура тела («холоднокровные»)			постоянная температура тела* («теплокровные»)	
•жабры	•легкие мешковидные* •дыхание кожно-лёгочное (у личинок – кожно-жаберное)	•легкие складчатые •появляются воздухоносные пути	•легкие губчатые (трубчатые) •двойное дыхание за счёт воздушных мешков	•легкие альвеолярные (образованы легочными пузырьками)
•грудной клетки нет		•грудная клетка*	•грудная клетка	•грудная клетка •диафрагма
1 круг кровообр.	2 круга кровообращения			
в сердце 2 камеры венозная кровь	в сердце 3 камеры смешанная кровь		в сердце 4 камеры раздельно артериальная и венозная кровь	
				
	без перегородки в желудочке	неполная перегородка в желудочке	полная перегородка в желудочке	
•кожа с чешуей, много слизистых желез	•кожа тонкая, голая, много слизистых желез, обеспечивает поступление воды в тело	•кожа сухая, без желез •роговые образования* (чешуи, щитки) – защита от высыхания	•кожа сухая, без желез (есть копчиковая) •роговые образования (перья)	•кожа с потовыми и др. железами, в т.ч. – млечные •волосистой покров
•челюсти с зубами •зубы мелкие, конические	•зубы мелкие, конические •слюнные железы (слюна для смач. пищи) •длинный клейкий язык •клячачные	•зубы не диффер. •в слюне ферменты •клячачные	•зубов нет •прямой кишки нет → частое опорожнение •мочевого пузыря нет •клячачные	•зубы диффер., 2 смены •длина кишечника зависит от хар-ра пищи •мягкие губы
•череп хрящевой •позвонки + ребра •плавники	•череп хрящевой •позвоночник - 4 отдела •один шейный позвонок •расчлен. конечности наземного типа* •ребер нет	•череп костный •позвоночник - 5 отделов •удлинение шейн. отдела, есть атлант и эпистрофей	•череп костный •в позвоночнике - сращения •верхн. конечн. - крылья •нижн. конечн. - цевка •вырост грудины - киль •кости полые	•череп костный: мозговой и лицевой отделы •позвоночник - 5 отделов •7 шейных позвонков •конечности под туловищем
•туловищные почки		•тазовые почки		
•размножение происходит в воде •оплодотворение наружное		•размножение и развитие происходит на суше •оплодотворение внутреннее		
•вымётывают икру	•вымётывают икру •непрямое развитие	•откладывают яйца с кожистой оболочкой	•откладывают яйца с известковой скорлупой •забота о потомстве (выкармливание и др.)	•у большинства зародыш развивается в матке, есть плацента •живорождение •забота о потомстве •выкармливают детенышей молоком*
•внутреннее ухо (слух и равновесие)	•среднее ухо (барабанная перепонка и одна слух. косточка – стремя)			•наружное ухо (ушная раковина)
•боковая линия •органы обоняния	•веки и слезные железы	•зачаток наружного уха (наружный слуховой проход)		•три косточки в ср. ухе
				
↑ мозжечок + ср. мозг	ср. мозг + промеж. мозг увелич. передн. мозг.	↑ передн. зачатки коры промеж + п/корка	↑ конеч – под/корка (коры мало) ↑ мозжечок	↑ кора, извилины, у человека – речь и мышление

Классы РЫБ (Хрящевые и Костные)

• приспособлены к обитанию в водной среде • обтекаемая форма тела • чешуя: ее черепицеобразное расположение позволяет затрачивать меньше энергии на преодоление сопротивления воды при движении • плавники • жабры • плавательный пузырь (у костных) • боковая линия	Хрящевые рыбы (акулы, скаты) • хрящевой скелет • нет жаберных крышек • нет плавательного пузыря • плакоидная чешуя (зубчики)  Древние кистепёрые рыбы – предки первых наземных позвоночных – стегоцефалов – плавательный пузырь стал выполнять функцию легких – на парных плавниках (грудном и брюшном) появились мышцы – сходное расположение костей в скелете плавников кистеперой рыбы и в скелете конечности стегоцефала
--	---

Класс ЗЕМНОВОДНЫЕ (АМФИБИИ)

• первые позвоночные, вышедшие на сушу • тесно связаны с водой (размножение) • ароморфозы, позволившие осваивать сушу (ср. с рыбами): – легочное дыхание; – формирование расчлененных конечностей (конечности и пояса конечностей наземного типа); – усложнение кровеносной системы; – есть слюнные железы (смачивать); – более совершенные органы чувств: 1) выпуклая роговица и линзовидный хрусталик (у рыб – плоская роговица, круглый хрусталик) 2) подвижные веки, слезные железы 3) среднее ухо с одной косточкой	Непрямое развитие (с превращением): – личинка (головастик) похож на рыбу (доказательство родства с рыбами): 1) форма тела, 2) боковая линия, 3) жабры, 4) один круг кровообращения, строение сердца. – превращение головастика в лягушку происходит под влиянием гормонов (тироксин).
--	--

Класс ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ (РЕПТИЛИИ)

• полностью освоили наземно-воздушную среду – настоящие наземные позвоночные, так как размножаются на суше • роговые чешуи (сдерживают рост → линька) • образование грудной клетки → повышение интенсивности обмена веществ (ср. с земноводными) • приспособленность к размножению в наземной среде: 1) внутреннее оплодотворение; 2) большой запас питательных веществ в яйце; 3) развитие яйцевых и зародышевых оболочек, защищающих зародыш от высыхания	Отличия змей от ящериц: 1) отсутствие конечностей; 2) сросшиеся веки; 3) очень подвижное соединение челюстей (могут заглатывать добычу, во много раз превышающую диаметр их тела). Крокодилы: сердце состоит из четырех камер, но клетки тела снабжаются смешанной кровью → температура тела не постоянная
---	--

Класс ПТИЦЫ

• приспособленность к полету: – развитие крыльев (ароморфоз) – перьевой покров с прослойкой воздуха между перьями (↑ объема тела и ↓ его средней плотности) – наличие киля на груди – полые кости – воздушные мешки, соединены с легкими и полыми костями – двойное дыхание – нет мочевого пузыря – особенности кровеносной системы → интенсивный обмен веществ: 1) полное разделение артериального и венозного кровотоков 2) высокая частота сокращений сердца	Особенности строения: – задние конечности имеют длинную цевку – наличие копчиковой железы – на ногах 4 пальца (3 направлены вперед, 1- назад); Родство с пресмыкающимися: – кожа, лишенная желез, роговые образования на коже – наличие клоаки – археоптерикс: длинный хвост, зубы, пальцы с когтями на передних конечностях
---	--

Класс МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Особенности – многослойная кожа с различными железами: потовые (терморегуляция), пахучие, млечные – волосяной покров – выкармливание детенышей молоком – живорождение (в отличие от птиц) – наиболее сложное строение головного мозга и поведение	Доказательство происхождения от пресмыкающихся: – размножение некоторых млекопитающих яйцами (ехидна и утконос).
---	--